

10/529588

JC13 Rec'd PCT/PTO 29 MAR 2005

5

## Bodenpedal mit Drehwinkelsensor

Die Erfindung betrifft eine Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- 10 - ein Pedalelement und  
- ein Grundplattenelement,

die durch eine Verbindungseinrichtung beweglich miteinander verbunden sind, und

- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise  
15 mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelement entsprechendes Signal zu erzeugen ist, und

eine Verwendung eines Drehwinkelsensors, der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC mit einer Hall-Einheit aufweist, die

- 20 eine ASIC-Ausgangsspannung mit einem linearen Abschnitt abgibt für eine Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement und  
25 - ein Grundplattenelement,

die durch eine Verbindungseinrichtung beweglich miteinander verbunden sind, wobei das Pedalelement in der Verbindungseinrichtung zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstel-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

lung einer Brennkraftmaschine zu bewegen ist, zur Erzeugung eines der Bewegung des Pedalelement entsprechenden Signals

Eine Bodenpedalvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der EP 0 416 039 B2 bekannt. Sie weist ein Pedal- und ein Bodenelement auf, die drehbeweglich miteinander verbunden sind. Vorgesehen ist ein Potentiometer, das die Bewegung zwischen dem Pedal- und dem Bodenelement erfasst und ein der Stellung des Pedalelements entsprechendes impulsbreitenmoduliertes Signal liefert.

- 10 Nachteilig ist, dass sich mit der bekannten Vorrichtung nur ein einziges impulsbreitenmoduliertes Signal erzeugen lässt. Damit ist die Vorrichtung für nur einen Einsatzfall zu verwenden. Da die für die Ermittlung eines Potentiometersignals zur Erzeugung eines impulsbreitenmodulierten Signals eine  
15 lange Widerstandsbahn erforderlich ist, ist ein mechanisches Zwischenglied erforderlich.

- Eine Fahrpedaleinrichtung ist aus der DE 195 03 335 A1 bekannt, die aus einem Pedalelement und einer Grundplatte besteht, die beweglich miteinander verbunden sind. Im Gaspedaldrehpunkt ist ein Bewegungssensorelement mit einer stationären und einer beweglichen Einheit angeordnet. Hierbei ist die stationäre Einheit im Gaspedaldrehpunkt fest und die bewegliche mit dem Pedalelement verbunden. Damit beim Durchtreten des Pedalelement eine Beschädigung des Bewegungssensorelements verhindert wird, zielt die bekannte Fahrpedaleinrichtung auf eine Ausgestaltung einer bewegungsbegrenzenden Betätigungseinheit ab.
- 20  
25

- Ein als Drehwinkelsensor bezeichnetes Bewegungssensorelement ist aus der WO 95 14 911 A1 bekannt. Er besteht aus einer stationären und einer rotierenden Formation. Die stationäre  
30

Formation enthält zwei halbmondförmige Statorelemente, zwischen denen sich eine Abstandsausnehmung befindet, in der ein Hallelement angeordnet ist. Die rotierende Formation weist ein ringförmig ausgebildetes Magnelement auf, das  
5 von einer Halteeinheit gehalten wird und unter Belassung eines Luftspalts um die Statorelemente bewegbar ist.

Dieser Drehwinkelsensor hat sich bewährt. Allerdings ist er in seinem Aufbau nicht uneingeschränkt für eine Bodenpedal-  
10 vorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl. einsetzbar.

Ein derartiger Drehwinkelsensor ist darüber hinaus aus der WO 98 25 102 A1, DE 197 16 985 A1, DE 199 03 490 A1 bzw. der  
15 EP 1 024 267 A2 bekannt.

Es stellt sich die Aufgabe, bei einer Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl. die Signalerzeugung weiter zu vereinfachen und für mehr als einen Einsatzfall  
20 einsetzbar zu machen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 oder 3 oder 4 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass sich die Eigenschaften des Sensors einfach  
25 und genau an die Fahrzeuggegebenheiten anpassen lassen. Hierdurch wird das Pedal für schwere Fahrzeuge rentabel.

Bei der Pedalvorrichtung gemäß Anspruch 1 werden der Schaltkreis-ASIC mit der Hall-Einheit und den nachgeschalteten Einheiten für die Erzeugung eines impulsbreiten modulierten  
30 Signals eingesetzt. Das impulsbreitenmodulierte Signal wird

mit wählbaren Frequenzen abgegeben. Hierdurch lässt sich eine derartige Bodenpedalvorrichtung bei schweren Fahrzeugen sowohl in Europa, USA usw. einsetzen, ohne dass Sonderanfertigungen notwendig sind. In dem Drehwinkelsensor können  
5 nicht nur ein Schaltkreis-ASIC mit einer Hall-Einheit, sondern bis zu acht Schaltkreis-ASIC mit jeweils einer zugehörigen Hall-Einheit installiert werden. Dadurch ist es möglich, bei der Betätigung des Pedals mehrere, z. B. acht voneinander unabhängige impulsbreitenmodulierte Signale mit den  
10 entsprechenden wählbaren Frequenzen zu erzeugen.

Bei einer Pedalvorrichtung gemäß Anspruch 2 werden der Schaltkreis-ASIC mit der Hall-Einheit und den nachgeschalteten Baueinheiten zur Erzeugung eines Analogsignals eingesetzt. Auch hier ist es möglich, den Drehwinkelsensor so zu  
15 gestalten, dass er acht Schaltkreis-ASIC's mit den dazugehörigen Hall-Einheiten enthält, so dass mehrere, z. B. acht Analog-Signale erzeugt werden können.

Bei einer Bodenpedalvorrichtung gemäß Anspruch 3 wird der Schaltkreis-ASIC mit der Hall-Einheit und den nachgeschalteten Baueinheiten dafür eingesetzt, ein Schaltersignal zu erzeugen. Auch hier ist durch den Einsatz einer Vielzahl von Schaltkreis-ASIC's mit den dazugehörigen Hall-Einheiten die Möglichkeit gegeben mehrere, z. B. acht voneinander unabhängige Schaltersignale abzugeben.  
20

25 Bei einer Bodenvorrichtung gemäß Anspruch 4 wird der Schaltkreis-ASIC mit der Hall-Einheit und den nachgeschalteten Einheiten für die Erzeugung gegeneinander geschalteter Signale eingesetzt. Mehrere Signale, z. B. bis zu acht Schaltkreis-ASIC's mit ihren Hall-Einheiten ermöglichen es, acht

voneinander unabhängige gegeneinander geschaltete Signale zu erzeugen.

Die Aufgabe ist darüber hinaus durch die Merkmale des Anspruchs 5 oder 6 oder 7 gelöst.

- 5 Die hiermit verbundenen Vorteile bestehen insbesondere darin, dass Drehwinkelsensoren aus der normalen Serie verwendet werden. Hierdurch werden Zusatzkosten für Sonderanfertigungen und dergleichen vermieden. Die Drehwinkelsensoren sind hervorragend in der Lage, den sehr kleinen Pedalwinkel zu  
10 erfassen.

Bei einer Pedalvorrichtung gemäß Anspruch 5 werden die Schaltkreis-ASIC's der Drehwinkelsensoren mit den nachgeschalteten Einheiten dafür eingesetzt, über zwei Kanäle voneinander jeweils ein impulsbreitenmoduliertes Signal mit  
15 wählbaren Frequenzen abzugeben. Diese voneinander unabhängigen impulsbreitenmodulierten Signale können der jeweiligen Motorsteuerung zugeführt werden und entsprechend ausgewertet werden.

Bei einer Pedalvorrichtung gemäß Anspruch 6 wird durch die  
20 beiden Schaltkreis-ASIC's mit den dazugehörigen Hall-Einheiten und den nachgeschalteten Schaltkreis-Einheiten von einem Kanal ein erstes Analog-Signal und vom zweiten Kanal ein Schaltersignal erzeugt. Diese beiden Signale werden der Motorsteuerung zugeführt und entsprechend verarbeitet.

25 Bei einer Bodenpedalvorrichtung gemäß Anspruch 7 werden die beiden Schaltkreis-ASIC's mit den dazugehörigen Hall-Einheiten und den nachgeschalteten Einheiten hierfür eingesetzt, dass von einem Kanal ein zweites Analog-Signal und

von dem zweiten Kanal gegeneinander geschaltete Signale abgegeben werden.

Das Pedalelement kann in der Verbindungseinrichtung zwischen der Leerlauf- und der Vollgasstellung der Brennkraftmaschine in dem Pedalwinkel zwischen  $0^\circ$  und  $22^\circ$  bewegt werden. Dieser Pedalwinkel entspricht etwa der Bewegungsmöglichkeit eines Fußes im Fußgelenk, um mit entsprechender Krafteinwirkung das Gaspedal niedertreten zu können.

Die Verbindungseinrichtung weist außer wenigstens einer Rückholfeder zum Rückstellen des Pedalelements in die Leerlaufstellung eine separate Sensorrückstellfeder zum Einnehmen des Drehwinkelsensors in die Nullstellung auf. Eingesetzt werden, wie es die Sicherheitsvorschriften erfordern, zwei Rückholfedern. Die separate Sensorrückholfeder ist von besonderer Bedeutung. Aufgrund des rauen Fahrbetriebs der schweren Fahrzeuge ist es möglich, dass sich das Sensorelement von der Pedaleinheit lösen kann. Dadurch ist es nicht mehr möglich, das Sensorelement mit den beiden Rückholfedern über die Verbindungseinrichtung in die Null-Stellung zurückzustellen. Würde die Sensorrückstellfeder nicht bestehen, würden die entsprechenden Ausgangssignale, wie PWM-Signale, Analogsignale, Schaltersignale und dergleichen in der gleichen Größe erzeugt werden, wie sie bei der letzten Pedalstellung abgegeben wurden. Hierdurch könnten Fehlsteuerung der Brennkraftmaschine und in der Folge Unfälle auftreten. Diese negativen Folgen werden durch die separate Rückstellfeder sehr wirksam verhindert.

Die wählbaren Frequenzen des jeweiligen impulsbreitenmodulierten Signals können mit der jeweiligen Speichereinheit programmiert werden. Die Programmierbarkeit erlaubt es, die

entsprechende Umstellung vor Ort vornehmen zu können. Hierdurch könnte die Pedalvorrichtung in Serie, unabhängig von dem jeweiligen Einsatzfall äußerst kostengünstig produziert werden.

- 5 Jeder Schaltkreis-ASIC ist über eine Schaltkreis-Mikrorechnereinheit mit einer Schaltkreisspeichereinheit über Flachstecker des gekapselten Drehwinkelsensors programmierbar. Die Programmierbarkeit bei gekapseltem Drehwinkelsensor hat den Vorteil, dass der lineare Abschnitt der ASIC-Ausgangsspannung hinsichtlich Linearität und Steigung und  
10 anderer Daten justiert werden können.

- Auch die eingesetzten Mikroprozessor-Einheiten mit den jeweiligen zugehörigen Speichereinheiten können über den Flachstecker des gekapselten Drehwinkelsensors programmiert  
15 werden. Hierdurch wird vermieden, dass für eine Umprogrammierung das Gehäuse geöffnet werden muss.

- Die Schaltkreisspeicher-Einheiten jedes Schaltkreis-ASIC's, die Speichereinheit, die erste Speichereinheit und die zweite Speichereinheit können als E<sup>2</sup>PROM ausgebildet werden. Bei  
20 einem E<sup>2</sup>PROM handelt es sich um einen Festwertspeicher, der wie ein Lese-Schreibspeicher gebraucht werden kann. Hierdurch ist es möglich, die in den E<sup>2</sup>PROM eingeschriebenen Daten jeweils zu aktualisieren bzw. zu ändern.

- Das Pedalelement kann gegenüber dem Grundplattenelement in  
25 der Leerlaufstellung einen Bodenwinkel aufmachen. Der Bodenwinkel minus Pedalwinkel kann dann gleich einem Endstellungswinkel sein. Der Bodenwinkel kann 30°, 35° oder 40° und der Endstellungswinkel 8°, 13° oder 23° betragen, so dass sich hieraus der bereits angegebene Pedalwinkel von 22° er-

gibt. Hierdurch ist es möglich, dass sich das Pedal in dem Pedalwinkel über dem Boden bewegt und leicht bedienen lässt.

Die Aufgabe ist auch durch eine Verwendung mit den Merkmalen des Anspruchs 18 oder 19 oder 20 gelöst.

- 5 Die hiermit entstehenden Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein normaler Drehwinkelsensor mit zwei Schaltkreis-ASIC's und einer dazugehörigen Hall-Einheit für die Erzeugung von Ausgangssignalen verwendet wird. Die beiden Kanäle können dabei entweder für die Erzeugung von impulsbreitenmo-
- 10 dulierten Signalen mit wählbaren Frequenzen über zwei Kanäle oder für die Erzeugung eines Analog-Signals oder für die Erzeugung eines Schaltersignals oder gegeneinander geschalteter Signale verwendet werden. Durch die Zweikanaligkeit ist es möglich, die erzeugten Signale entsprechend den jeweili-
- 15 gen Einsatzbedingungen zu mischen.

Die zusätzlichen Baueinheiten können ebenso wie die Schaltkreis-ASIC's mit den Hall-Einheiten von einer Gehäuse-Einheit des Drehwinkelsensors umschlossen werden. Hierdurch werden sie wirksam gegen äußere Einflüsse geschützt.

- 20 Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen.

Fig. 1 ein Bodenpedal mit einem Drehwinkelsensor in einer auseinandergezogenen, perspektivischen, schematischen Darstellung,

- 25 Fig. 2 ein Bodenpedal mit einem Drehwinkelsensor gemäß Fig. 1 in einer schematisch dargestellten Seitenansicht,



- Fig. 3 einen Drehwinkelsensor gemäß Fig. 1 und 2 in einer schematisch dargestellten Schnittdarstellung,
- Fig. 4 a ein Prinzipschaltbild einer Pulsweitenanordnung mit einem Signalerzeugungszweig,
- 5 Fig. 4 b ein Schaltbild mit zwei Kanälen einer Pulsweitenanordnung gemäß Fig. 4 a, die in einer Gehäuseeinrichtung eines Drehwinkelsensors gemäß Fig. 1 bis 3 angeordnet sind,
- Fig. 5 a ein Prinzipschaltbild eines Signalerzeugungszweigs einer Analogsignalerzeugungsanordnung,
- 10 Fig. 5 b ein Schaltbild mit einem Kanal einer Analogsignalerzeugungsanordnung gemäß Fig. 5a und einem weiteren Kanal einer Gegentaktsignalerzeugungsanordnung, die in einer Gehäuseeinrichtung eines Drehwinkelsensors gemäß Fig. 1 bis 3 angeordnet sind,
- 15 Fig. 6 a ein Prinzipschaltbild eines Signalerzeugungszweigs einer Gegentaktsignalerzeugungsanordnung,
- Fig. 6 b ein Schaltbild mit einem Kanal einer Analogsignalerzeugungsanordnung gemäß Fig. 5a bzw. 5 b und einem weiteren Kanal einer Gegentaktsignalerzeugungsanordnung gemäß Fig. 6 a, die in einer Gehäuseeinrichtung eines Drehwinkelsensors gemäß Fig. 1 bis 3 angeordnet sind,
- 20 Fig. 7 einen Signalverlauf eines Drehwinkelsensors gemäß Fig. 1 bis 3 in Abhängigkeit vom Drehwinkel,
- 25

Fig. 8 von den zwei Kanälen einer Pulsweitenanordnung gemäß Fig. 4 b abgegebenen impulsbreitenmodulierten Signale,

Fig. 9a) -d) Darstellung der einzelnen Schritte zur Erzeugung eines impulsbreitenmodulierten Signals in Abhängigkeit von der Pedalstellung

Fig. 10 von der Gegentaktsignalerzeugungsanordnung gemäß Fig. 5 b abgegebenes Schaltersignal und

Fig. 11a) und 11 b) von der Gegentaktsignalerzeugungsanordnung gemäß Fig. 6a) und 6b) abgegebene gegeneinandergeschaltete Signale.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Bodenpedal 100 gezeigt. Es weist ein Grundplattenelement 3 auf, das auf dem Boden eines schweren Kraftfahrzeugs, wie z. B. eines LKW's oder eines Busses befestigt wird.

Über eine Verbindungseinrichtung ist das Grundplattenelement 3 mit einem Pedalelement 2 verbunden. An der Verbindungseinrichtung ist ein Drehwinkelsensor 1 angeflanscht.

Wie insbesondere Fig. 1 zeigt, besteht die Verbindungseinrichtung aus einem linken Achsenelement 7 und einem rechten Achsenelement 11, zwischen denen sich der Lagerungszyylinder 9 befindet. Um die Achsenelemente ist auf der einen Seite ein Rückholfederelement 5 und auf der anderen Seite ein Rückholfederelement 12 positioniert. Die Achselemente werden mit Hilfe einer Schraube 6 und die übrigen Teile von einer Schraube 14 zusammengehalten.

Das linke Achsenelement 7 wird mit Hilfe eines Abdeckplattenelements 4 mit Hilfe von Schrauben an einem Gehäuse, das

die Achselemente umgibt, verschraubt. Am rechten Achsenelement 11 wird das Gehäuse mit Hilfe einer Sensormontageplatte 13 geschlossen.

Die Sensormontageplatte weist eine Ausnehmung aus, durch die  
5 der Drehwinkelsensor 1 mit dem rechten Achsenelement 11 verbunden werden kann. Hierfür wird ein speziell ausgebildeter Sensor-Axial-Adapter 16 eingesetzt. Mit Hilfe von Schrauben 17 ist es möglich, den Drehwinkelsensor 1 an der Sensormontageplatte 13 zu verschrauben.

10 Hervorzuheben ist, dass der Drehwinkelsensor eine separate Sensorrückholfeder 15 aufweist. Die Sensorrückholfeder 15 sorgt dafür, dass bei einem Wellenbruch oder bei einem Abscheren des Drehwinkelsensors 1 gesichert wird, dass der Drehwinkelsensor in seine Nullstellung zurückgestellt wird,  
15 so dass Bedienungsfehler und Beschädigungen des Motors und der dergleichen vermieden wird.

In Fig. 2 ist gezeigt, in welchen Winkeln das Pedalelement 2 gegenüber dem Grundplattenelement 3 zu bewegen ist.

In einer minimalen Leerlaufposition bei einer 45°-Ausführung  
20 macht das Pedalelement 2 gegenüber dem Grundplattenelement 3 einen 45°-Leerlaufwinkel  $\gamma$  auf.

In der sonst üblichen Leerlaufstellung beträgt ein Bodenwinkel  $\beta = 35^\circ$ . Der wirksame Pedalwinkel  $\alpha$ , der vorzugsweise eingesetzt wird, beträgt 22°. Hierdurch ist es möglich, dass  
25 für den Berufskraftfahrer das Pedalelement 2 ohne große Ermüdungserscheinungen des Fußes sehr lange betätigt werden kann.

Es ist auch möglich, dass bei einer notwendigen maximalen Vollgasposition bei einer 30°-Ausführung das Pedalelement gegenüber dem Grundplattenelement einen Endstellungswinkel  $\gamma$  von nur 8° aufmacht. Die Extremstellung, minimale Leerlauf-  
 5 position und maximale Vollgasposition erhöhen den möglichen Pedalbetätigungswinkel um einige Grad.

In Fig. 3 ist der Drehwinkelsensor 1 gezeigt.

Bei dem Drehwinkelsensor 1 dreht sich um zwei mandarinen-  
 10 scheibenförmige Flußleitstücke 30, 31, die zwischen sich eine Abstandsausnehmung lassen, ein Ringmagnet 32, der von einer Ringmagnetaufnahme 33 gehalten wird. Mit der Ringmagnetaufnahme ist eine Welle 42 verbunden. Die Welle bewegt sich in einer Buchse 40, die mit einem Sicherungsring 41 ab-  
 15 schließt und um die ein O-Ring 43 gelegt ist.

In die Abstandsausnehmung zwischen den beiden Flußleitstücken 30,31 sind zwei Schaltkreis-ASIC 20 und 21, 22 und 23, 24 und 25 angeordnet. Jedes ASIC weist eine Hall-Einheit 20H und 21H, 22H und 23H, 24H und 25H auf, die mit weiteren  
 20 Schaltkreiselementen zusammenarbeitet und vorzugsweise in integrierter Schaltkreistechnik ausgeführt ist. Der Schaltkreis ASIC mit der Hall-Einheit ist von einem ASIC-Gehäuse umgeben.

Die Flußleitstücke werden mit Hilfe einer Statorfixierung 35  
 25 gehalten. Unter der Statorfixierung dreht sich der Ringmagnet 32, der aus zwei Ringsegmenten 32.1, 32.2 mit entsprechenden magnetischen Polungen ausgebildet ist.

Über der Statorfixierung 35 befindet sich eine Leiterplatte 35, in der die Anschlüsse der beiden ASIC's hineingeführt  
 30 werden. Darüber befinden sich auf der Leiterplatte 35 weite-

re Baueinheiten 44.

Umschlossen ist die Stator- und die Rotoreinheit von einer Gehäuseeinheit, bestehend aus Gehäuse 36 und Deckel 37. In dem Gehäuse 36 wird die Buchse 40 gehalten. Darüber hinaus  
5 umgibt das Gehäuse 36 einen Flachstecker 38, der von einem Steckereinsatz 39 gehalten wird.

Mit Hilfe des Wählelements 42 dreht sich die Rotoreinheit um die Statoreinheit in einem möglichen Winkel von 0 bis 360° und erzeugt eine ASIC-Ausgangsspannung  $U_{AS}$ , die in etwa eine  
10 sinusförmige Konfiguration hat. Die ASIC-Ausgangsspannung  $U_{AS}$  ist in allen Bereichen nicht vollständig linear. Über einen der PIN's des Flachsteckers 38 ist es aber möglich, mit Hilfe einer PIN-Programmierung bei geschlossener Gehäuse-  
Einheit die ASIC-Ausgangsspannung entsprechend anzuheben und  
15 zu linearisieren. Es ist insbesondere möglich, jeweils den linearen Abschnitt  $U_L$  zwischen den beiden Extremwerten weiter zu linearisieren und die Steigung des linearen Abschnittes zu beeinflussen. In diesem linearen Abschnitt besitzt der Drehwinkelsensor 1 die größte Meßgenauigkeit.

20 Erfindungswesentlich ist, dass der an sich sehr kleine Pedalwinkel  $\alpha$  von 0 bis 22° bauseitig in diesen linearen Abschnitt  $U_L$ , wie Fig. 7 zeigt, gelegt wird. Dabei ist die Lage des Abschnitts frei wählbar, kann also nach links oder rechts verschoben werden. Es kann sowohl der ansteigende als  
25 auch der absteigende lineare Abschnitt der ASIC-Ausgangsspannung  $U_{AS}$  verwendet werden. Das hat den besonderen Vorteil, dass ein weiterer Drehwinkelsensor auch an der gegenüberliegenden Seite im Bereich des Abdeckplattenelement 7 angebaut werden kann. Hierbei müßte das Abdeckplattenelement  
30 ähnlich wie die Sensormontageplatte ausgebildet werden.

Ein erster Drehwinkelsensor 1 wird, wie die Fig. 4a und 4b zeigen, dafür verwendet, dass über zwei Kanäle ein pulsweitenmoduliertes Signal, im folgenden PWM-Signal, erzeugt wird. Der erste Kanal wird durch den Schaltkreis-ASIC 20 mit der Hall-Einheit 20H gebildet. Hierbei wird der Schaltkreis-ASIC 20 und eine Speichereinheit 60 mit einer Mikroprozessor-Einheit 50 verbunden. Dem Schaltkreis-ASIC 20 und der Speichereinheit 60 ist eine Eingangsschalteinheit 65 vorgeschaltet. An die Eingangsschalteinheit 65 ist ein PIN 1 mit Plus 24 Volt und ein PIN 2 mit Erde 63 angeschlossen.

Der Ausgang 6 der Mikroprozessoreinheit 50 führt auf eine Umschalteinheit 58, die mit einer Signalanhebungseinheit 52 verbunden ist. Die Signalanhebungseinheit 52 führt über einen Widerstand R6 und eine Induktivität L1 auf einen PIN 4.

Der Ausgang 4 und 5 der Mikroprozessor-Einheit 50 wird auf eine Signalherabsetzungseinheit 53 geführt. Zwischen beiden Ausgängen der Signalherabsetzungseinheit 53 ist ein Kondensator C5 angeordnet, der auf der einen Seite an Ground, d. h. Erde 63 und auf der anderen Seite an einen Widerstand R3 geschaltet ist. Der Widerstand R3 ist zwischen dem Widerstand R6 und der Induktivität L1 angeordnet.

An PIN 4 wird ein PWM-Signal unterschiedlicher Frequenz erzeugt, wie es in Fig. 8 gezeigt ist. Einstellbar sind insgesamt vier Frequenzen F1 bis F4 mit folgenden Frequenzwerten:

- F1 = 215 Hz
- F2 = 300 Hz
- F3 = 400 Hz
- F4 = 500 Hz

Durch die Signalherabsetzungseinheit ist es möglich, den Signalpegel am Ausgang 56 des PIN's 4 mit 24 Volt oder herabgesetzt auf 5 Volt abzugeben.

Der zweite Schaltkreis-ASIC 21 mit der Hall-Einheit 21A ist in gleicher Weise verschaltet wie der oben beschriebene Kanal 1. Eingesetzt wird hier anstelle der Speichereinheit 60 eine Speichereinheit 61, anstelle der Mikroprozessoreinheit 50 eine Mikroprozessoreinheit 51, anstelle der Umschalteinheit 58 eine Umschalteinheit 59, anstelle der Signalanhebungseinheit 52 eine Signalanhebungseinheit 54 und anstelle der Signalanhebungseinheit 53 eine Signalanhebungseinheit 55. Masse trägt hierbei die Bezugsziffer 64. Anstelle des Widerstands R6 wird ein Widerstand R5 und anstelle der Induktivität L1 eine Induktivität L3 eingesetzt.

Für die Eingangsschalteinheit 65 kommt eine Eingangsschalteinheit 66 zum Einsatz, die an einen PIN 5 mit plus 24 Volt und einen PIN 6 mit Erde 64 angeschlossen ist.

An dem PIN 57 wird ein PWM-Signal PWM2 mit unterschiedlichen Frequenzen F1 bis F4 abgegeben.

Die Eingangsschalteinheiten 65 und 66 sind gleich aufgebaut. Sie bestehen aus einem IC3 bzw. IC4, das eingangsseitig mit PIN 1 und PIN 2 sowie PIN 5 und PIN 6 geschaltet ist. Der Ausgang des IC3 bzw. IC 4 ist auf den Eingang 4 des Schaltkreis-ASIC 20 bzw. Schaltkreis-ASIC 21 geführt.

PIN 2 bzw. PIN 6 ist auf den zweiten und dritten Eingang 1 bzw. 3 des ASIC's 20 bzw. ASIC 21 geführt. Darüber hinaus ist PIN 3 bzw. PIN 6 mit der Speichereinheit 60 bzw. 61 verbunden. Die Verbindung liegt an Ground 1 bzw. Ground 2 und ist darüber hinaus auf IC 3 bzw. IC 4 geführt. Zwischen den

parallel laufenden Verbindungen zum Eingang 4 der beiden ASIC's und der geerdeten Verbindung, die auf Eingang 5 der Speichereinheiten 60, 61 führt, sind parallel zu beiden Einheiten jeweils ein Kondensator 3 bzw. 4 und danebenliegend  
5 weitere IC's angeordnet.

Eingesetzt wird als Speichereinheit eine überschreibbare Speichereinheit E<sup>2</sup>PROM des Typs 24LC010T.

Als Mikroprozessor-Einheit wird ein Mikroprozessor des Typs 12 C 672-04 ISM verwendet.

- 10 Die einzelnen Signalanhebungs bzw. -herabsetzungseinheiten sind als entsprechend geschaltete Transistorverstärkerstufen ausgebildet.

Verwendet werden Z-Dioden (Zener-Dioden) des Typs 4 V 7, oder des Typ 4 V 1.

- 15 Für die Einheiten 52, 54, 58 und 59 werden Schaltkreise des Typs BCR 35 PN und für die Einheiten 53 und 55 Schaltkreise des Typs BCR 116 eingesetzt.

Beim Betätigen des Pedalelements werden durch die ASIC's 20, 21 die linearen Pedalwinkelausgangsspannungen  $U_{DR}$  gemäß Fig.  
20 7 abgegeben und in die PWM-Signale gemäß Fig. 8 umgeformt.

Von Bedeutung ist, dass die zusätzlichen Schalteinheiten beider Kanäle als zusätzliche Baueinheiten 44 auf der Leiterplatte 35 des Drehwinkelsensors positioniert werden und von der Gehäuseeinheit 36, 37 umschlossen werden.

- 25 Wie das PWM-Signal PWM 1 in Abhängigkeit von der Stellung des Pedalelements 2 regeneriert wird, soll anhand der Fig. 9a) bis 9c) erläutert werden.



Die Pedalwinkelausgangsspannung  $U_{DR1}$  gemäß Fig. 9a) wird bei einem Pedalwinkel  $\alpha 1$  gemäß Fig. 9b) abgegeben. Diese Pedalwinkelausgangsspannung  $U_{DR1}$  wird an die Mikroprozessoreinheit 50 bzw. 51 abgegeben, die mit Hilfe ihres Programms bei eingestellten PW-Signal PW1 ein PWM-Signal PWM1  $\alpha 1$  gemäß Fig. 9c) erzeugt und abgibt.

Eine Pedalwinkelausgangsspannung  $U_{DR2}$  gemäß Fig. 9a) entspricht dem Pedalwinkel  $\alpha 2$  gem. Fig. 9b). Mit Hilfe von  $U_{DR2}$  erzeugt die Mikroprozessoreinheit ein PW-Signal PWM1  $\alpha 2$ , das in Fig. 9d) dargestellt wird.

Deutlich wird, dass jedem Pedalwinkel  $\alpha$  ein bestimmtes PWM-Signal PW 1 entspricht. In gleicher Art und Weise werden die PWM Signale PW2 bis PW4 mit den Frequenzen F2 bis F4 in Abhängigkeit vom Pedalwinkel  $\alpha$  erzeugt.

15

In die Fig. 5a und 5b ist eine weitere Möglichkeit der Beschaltung der beiden im Drehwinkelsensor vorhandenen ASIC's beschrieben.

Hierbei wird das ASIC 22 mit der Hall-Einheit 22H mit dem Eingang 4 einer Mikroprozessor-Einheit 70 verbunden.

Die Ausgänge 6 und 7 der Mikroprozessor-Einheit 70 sind auf die Eingänge 1 und 5 eines Analog/Digital-Wandlers 72 geführt. Der Ausgang 3 des A/D-Wandlers 72 führt über einen Widerstand R1 und eine Induktivität L1 auf den Anschluß J2 eines Ausgangs 72; am Ausgang 72' steht dann ein Analog-Signal AN1 an.

25

Eingangsseitig führt ein Pol J1 sowohl auf den Eingang 1 des ASIC's 22 als auch über einen Widerstand RF4 zum Eingang 3 der Mikroprozessoreinheit 3 und zum Eingang 4 des A/D-Wandlers 72. Dem Widerstand R4 ist eine über eine Erde liegende Diode D1 des Typs BZU 55-C 5V 1 positioniert. Parallel zu D1 liegt ein Widerstand R2 der an die Polleitung J1 und die Ausgangsleitung des ASIC's 22 liegt.

Des weiteren ist eingangsseitig vom Pol J3 der Eingang 2 und 3 des ASIC's 22 beschaltet. Beide Eingänge sind geerdet.

Der Eingang 2 der Mikroprozessoreinheit 70 ist auf eine Diode 2, die an Erde liegt, geführt. Sie ist ausgangsseitig über einen Widerstand R8 hinter den Widerstand R1 geführt.

Der zweite ASIC 23 mit seiner Hall-Einheit 23H ist eingangsseitig mit einer Eingangsschalteinheit 76 beschaltet. Der Ausgang 4 des ASIC's 23 ist mit dem Eingang 4 einer Mikroprozessoreinheit 71 verbunden. Die Ausgänge der Mikroprozessoreinheit 71 sind mit einer Gegentaktstufe 73 verbunden, die ein Gegentaktsignal GT am Ausgang 73' des Pols J5 abgibt.

Die Eingangsschalteinheit besteht aus einem IC 6, dessen Ausgänge 2 und 5 an Erde liegen. Dessen Eingänge 1 und 3 gehen an den Pol J4. Zwischen dem Pol J6 und dem Eingang 1 des IC 6 ist ein Kondensator C4 angeordnet. Der Schaltkreis IC6 hat die Typenbezeichnung TLE 4296. Zwischen dem Ausgang 4 und der an Ground (Erde) GND liegenden Verbindung von Pol J6 ist ein Schaltkreis IC5G52 angeordnet, zu der ein Kondensator C2 parallel liegt.

Der Ausgang 1 des ASIC 23 ist über einen Widerstand 3 mit 10 K $\Omega$  auf die Verbindung zwischen dem Ausgang 4 des ASIC 23 und dem Eingang 4 der Mikroprozessoreinheit 71 geführt.

Die Gegentaktstufe 73 besteht aus einer Umschalteinheit 79, die auf eine Signalanhebungseinheit 77 geführt ist. Die Umschaltungseinheit 79 ist mit dem Ausgang 7 der Mikroprozessoreinheit 71 verbunden. Zur Gegentaktstufe gehört darüber hinaus eine Signalherabsetzungseinheit 73, die an den Ausgang 2 der Mikroprozessoreinheit 71 angeschlossen ist. Ausgangsseitig ist die Signalanhebungseinheit 77 über einen Widerstand R5 und die Signalherabsetzungseinheit 78 über einen Widerstand R7 auf die Induktivität L2 geführt, vor der ein Kondensator C2 gegenüber Erde angeordnet ist. Der Widerstand R7 wird darüber hinaus auf einen Widerstand R3 geführt, dem eine Gleichreglerstufe D3 der Typenbezeichnung PZV55-C5V1 nachgeordnet ist. Zwischen dem Widerstand R6 und der Diode D3 ist der Ausgang 6 der Mikroprozessoreinheit 71 geführt. Zwischen der Diode D3 und Erde 75 sind die Eingänge 3 und 5 der Mikroprozessoreinheit 71 an Masse angeordnet.

Wird das Pedalelement 3 im Pedalwinkel  $\alpha$  bewegt, steht am Ausgang 72' das in Fig. 10 gezeigte Analogsignal AN1 und am Ausgang 73' das Schaltersignal GT1 an.

Auch hier ist es von Vorteil, dass die erwähnten Bauelemente als zusätzliche Baueinheiten 44 auf der Leiterplatte 35 des Drehwinkelsensors angeordnet sind und von der Gehäuseeinheit umschlossen sind.

Bei einer dritten Ausführungsform gemäß den Fig. 6a und 6b wird der ASIC 24 zur Erzeugung eines Analogsignals AN2 verwendet. Der analoge Kanal ist hier genauso aufgebaut wie der analoge Kanal gemäß Fig. 5b. Hierbei sind die Pole J1 und J3

in PIN-Nummern I/01 und I/03 umbenannt. Die Widerstände R4, die Dioden D1 und die Widerstände R2 sind in gleicher Art und Weise zwischen dem ASIC 22 bzw. 24 und der Mikroprozessoreinheit 70 bzw. 80 angeordnet.

- 5 Vorgesehen ist ein Analog-/Digital-Wandler 82. Er ist ebenso verschaltet wie der Digital-/Analog-Wandler 72. An seinem Ausgang 3 sind in gleicher Weise der Widerstand R1, der Kondensator C1, die Induktivität L1, die Diode D2 und anstelle des Widerstands R8 ein Widerstand R5 angeordnet.
- 10 Der zweite Schaltkreis-ASIC 25 mit der Hall-Einheit 25H ist eingangsseitig mit einer Eingangsschalteinheit 83 beschaltet. Ausgangsseitig ist der ASIC 25 mit einer Mikroprozessoreinheit 81 verbunden, deren Ausgänge mit weiteren Bauelementen so beschaltet sind, dass am Ausgang 86 und 87 gegeneinander geschaltete Signale G1, G2 abgegeben werden.
- 15

Die Eingangsschalteinheit 83 ist ebenso aufgebaut wie die in Fig. 5b gezeigte Eingangsschalteinheit 76.

- Hierbei wird wie bereits beschrieben, die Klemme I/04 auf die Eingänge 1 und 3 des IC 6 geführt. Vor ihnen liegt ein
- 20 Kondensator C4, der auf die Eingänge 2 und 5 des IC 6 geführt ist. Die Anschlüsse 2 und 5 sind geerdet. Zwischen den geerdeten Eingängen 2 und 5 und dem Ausgang 4 des IC 6 ist eine Baueinheit IC SGS2 und ein Kondensator IC 5 angeordnet.

- Der Ausgang 4 des IC 6 führt dann vom Kondensator IC 3 auf
- 25 den Eingang 1 des ASIC 25 und auf den Eingang 5 der Mikroprozessoreinheit 81. Zwischen dem Eingang 1 des ASIC'S 25 und seinem Ausgang 5 ist ein Widerstand R3 angeordnet.

Die beiden weiteren Eingänge 2 und 3 des ASIC's 25 sind gerdet. Zum Einsatz kommt auch hier ein Schaltkreis der Typenbezeichnung 16105 S1 der Firma MELEXIS.

Die Mikroprozessoreinheit 81 ist wie folgt beschaltet:

- 5 Der Eingang 5 ist mit dem entsprechend nachgeschalteten PIN I/04 verbunden.

Der Eingang 4 ist mit dem entsprechend beschalteten Eingang 4 des ASIC 25 verbunden.

- 10 Am Ausgang 3 ist eine Ausgangsstufe 85 angeordnet, die mit Erde GNDA verbunden ist und über einen Widerstand R7 sowie eine Induktivität L3 auf die Klemme I/6, d. h. den Ausgang 87 geführt ist.

- 15 Des weiteren ist am Ausgang 3 eine ebenfalls mit Erde verbundene weitere Ausgangsstufe 84 verbunden, die über einen Widerstand R6 und eine Induktivität L2 zum PIN I/05, d. h. zum Ausgang 86 geführt ist. Beide Ausgangsstufen 84 und 85 sind als Dioden D3, D4 ausgebildet.

- 20 Zwischen dem Widerstand R7 und der Induktivität L3 ist ein an Ground (Erde, Null-Potential) liegender Kondensator C5 und zwischen dem Widerstand R6 und der Induktivität L2 ein an Ground GNDA liegender Kondensator 2 angeordnet.

- 25 Wird bei dieser Ausführungsform die rotierende Einheit des Drehwinkelsensors mit Hilfe des Pedalelements 2 bewegt, wird am Ausgang 82' das Analogsignal AN2 und an den beiden Ausgängen 86 und 87 gegeneinandergeschaltete Signale G1 und G2 abgegeben, wie in Fig. 11 a) und 11 b) dargestellt.

Nimmt das Pealelement 2 den Pedalwinkel  $\alpha_3$  ein, wird durch die Breite und den positiven Teil des Analogsignals ANZ gemäß Fig. 11 a die Länge der HIGH-Flanke und die Länge der LOW-Flanke bis zum nächsten positiven Teil von ANZ durch die  
 5 Mikroprozessorsteuereinheit 81 mit Hilfe des Programms und D3 vom Signal GE1 erzeugt. D4 sorgt dann dafür, dass das Gentaktsignal GEZ gemäß Fig. 11 b abgegeben wird.

Bei allen drei Ausbauvarianten wird ein Drehwinkelsensor eingesetzt, der die bereits beschriebenen Signale gemäß Fig.  
 10 7 abgibt. Diese Signale werden auf die Motorsteuereinheit übertragen und entsprechend für die Steuerung des Motors verwertet. Von besonderem Vorteil ist, dass der an sich sehr kleine Betätigungswinkel von nur  $22^\circ$  in den linearen Abschnitten der ASIC-Ausgangsspannung  $U_{AL}$  gelegt wird. Hiermit  
 15 wird gesichert, dass die PWM-Signale, die Analog-Signale, die Schaltersignale GT und die gegeneinander geschalteten Signale GE1 und GE2 auf das Genauste reproduziert werden. Selbst der sehr rauhe Betrieb an dem Fahrpedal der schweren Kraftfahrzeuge ruft kein Fehlverhalten hervor.

20 Ein weiterer sehr wesentlicher Vorteil ist, dass umprogrammierbare Einheiten, wie z. B. ASIC's und Mikroprozessoreinheiten mit Hilfe der PIN-Programmierung über die Flachstecker 38 des Drehwinkelsensors justiert werden können. Damit ist es möglich, jeden Sensor so zu justieren und einzustellen,  
 25 len, dass er die gewünschten Signale abgibt.

Patentansprüche:

5

1. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,
- ein Pedalelement (2) und
  - 10 - ein Grundplattenelement (3),
- die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und
- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens
  - 15 teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen ei-
  - 20 ner Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,
  - daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der wenigstens einen
  - 25 Schaltkreis-ASIC (20, 21) mit einer Hall-Einheit (20H, 21H) aufweist,
  - daß der Schaltkreis-ASIC (20, 21) mit der Hall-Einheit (20H, 21H) und eine Speichereinheit (60, 61) mit einer Mikroprozessoreinheit (50, 51) verbunden ist,
  - 30 - daß dem Schaltkreis-ASIC (20, 21) mit der Hall-Einheit (20H, 21H) und der Speichereinheit (60, 61) eine Eingangsschalteinheit (65, 66) vorgeschaltet ist und

- daß der Mikroprozessoreinheit (50, 51) eine Ausgangsschalteinheit (52, 53, 58; 54, 55, 59) nachgeschaltet ist, deren Ausgang (56, 57) ein impulsbreitenmoduliertes Signal (PW1, PW2) mit wählbaren Frequenzen (F1, F2, F3, F4) abgibt.

2. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und
- ein Grundplattenelement (3),

die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und

- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,

- daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (22, 24) mit einer Hall-Einheit (22H, 24H) aufweist,

- daß der Schaltkreis-ASIC (22, 24) mit der Hall-Einheit (22H, 24H) mit einer Mikroprozessoreinheit (70, 80) verbunden ist und

- daß der Mikroprozessoreinheit (70, 81) ein Ana-



log/Digitalwandler (72, 82) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang (56, 57) ein Analogsignal (AN1, AN2) abgibt.

3. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,
- ein Pedalelement (2) und
  - ein Grundplattenelement (3),
- die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und
- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,
  - daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (23) mit einer Hall-Einheit (23H) aufweist,
  - daß dem Schaltkreis-ASIC (23) mit der Hall-Einheit (23H) eine Eingangsschalteinheit (76) vorgeschaltet ist,
  - daß der Schaltkreis-ASIC (23) mit der Hall-Einheit (23H) mit einer Mikroprozessoreinheit (71) verbunden ist und
  - daß der Mikroprozessoreinheit (71) eine Ausgangs-

schalteinheit (73) nachgeschaltet ist, deren Ausgang (73') ein Schaltersignal (GT) abgibt.

4. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,
- ein Pedalelement (2) und
  - ein Grundplattenelement (3),
- die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und
- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,
  - daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,
  - daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (25) mit einer Hall-Einheit (25H) aufweist,
  - daß der Schaltkreis-ASIC (25) mit der Hall-Einheit (25H)) mit einer Mikroprozessoreinheit (81) verbunden ist,
  - daß der Schaltkreis-ASIC (25) mit der Hall-Einheit (25H)) eine Eingangsschalteinheit (83) vorgeschaltet ist und
  - daß ein erster Ausgang (86) der Mikroprozessoreinheit

(81), an dem eine erste Ausgangsstufe (84) angeordnet ist, und ein zweiter Ausgang (87), an dem eine zweite Ausgangsstufe (85) angeordnet ist, gegeneinandergeschaltete Signale (GE1, GE2) abgeben.

5

5. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und

10

- ein Grundplattenelement (3),

die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und

- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,

15

- daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,

20

- daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der einen ersten Schaltkreis-ASIC (20) mit einer ersten Hall-Einheit (20H) und einen zweiten Schaltkreis-ASIC (21) mit einer zweiten Hall-Einheit (21H) aufweist,

25

- daß der erste Schaltkreis-ASIC (20) mit der ersten Hall-Einheit (20H) und eine erste Speichereinheit (60) mit einer ersten Mikroprozessoreinheit (50) verbunden ist,

30

- daß der zweite Schaltkreis-ASIC (21) mit der zweiten Hall-Einheit (21H) und eine zweite Speichereinheit (61) mit einer zweiten Mikroprozessoreinheit (51) verbunden ist,

5 - daß dem ersten Schaltkreis-ASIC (20) mit der ersten Hall-Einheit (20H) und der ersten Speichereinheit (60) eine erste Eingangsschalteinheit (65) vorgeschaltet ist,

10 - daß dem zweiten Schaltkreis-ASIC (21) mit der zweiten Hall-Einheit (21H) und der zweiten Speichereinheit (60, 61) eine zweite Eingangsschalteinheit (66) vorgeschaltet ist,

15 - daß der ersten Mikroprozessoreinheit (50) eine erste Ausgangsschalteinheit (52, 53, 58) nachgeschaltet ist, deren Ausgang (56) ein erstes impulsbreitenmoduliertes Signal (PW1) mit wählbaren Frequenzen (F1, F2, F3, F4) abgibt und

20 - daß der zweiten Mikroprozessoreinheit (51) eine zweite Ausgangsschalteinheit (54, 55, 59) nachgeschaltet ist, deren Ausgang (57) ein zweites impulsbreitenmoduliertes Signal (PW2) mit wählbaren Frequenzen (F1, F2, F3, F4) abgibt.

25 6. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und

- ein Grundplattenelement (3),

30 die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und

- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,

5 - daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  zu bewegen ist,

10 - daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der einen dritten Schaltkreis-ASIC (22) mit einer dritten Hall-Einheit (22H) und einen vierten Schaltkreis-ASIC (23) mit einer vierten Hall-Einheit (23H) aufweist,

15 - daß der dritte Schaltkreis-ASIC (22) mit der dritten Hall-Einheit (22H) mit einer dritten Mikroprozessoreinheit (70) verbunden ist,

- daß dem vierten Schaltkreis-ASIC (23) mit der vierten Hall-Einheit (23H) eine dritte Eingangsschalteinheit (76) vorgeschaltet ist,

20 - daß der vierte Schaltkreis-ASIC (23) mit der vierten Hall-Einheit (23H) mit einer vierten Mikroprozessoreinheit (71) verbunden ist,

- daß der dritten Mikroprozessoreinheit (70) ein erster Analog/Digitalwandler (72) nachgeschaltet ist, dessen

25 Ausgang (72') ein erstes Analogsignal (AN1) abgibt und

- daß der vierten Mikroprozessoreinheit (71) eine Ausgangsschalteinheit (73) nachgeschaltet ist, deren Ausgang (73') ein Schaltersignal (GT) abgibt.

30 7. Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen

und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und
- ein Grundplattenelement (3),

die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, und

- eine Signalerzeugungseinrichtung, die wenigstens teilweise mit der Verbindungseinrichtung verbunden und mit der ein der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechendes Signal zu erzeugen ist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen 0° und 5° bis 30° zu bewegen ist,

- daß die Signalerzeugungseinrichtung als ein Drehwinkelsensor (1) ausgebildet ist, der einen fünften Schaltkreis-ASIC (24) mit einer fünften Hall-Einheit (24H) und einen sechsten Schaltkreis-ASIC (25) mit einer sechsten Hall-Einheit (25H) aufweist,

- daß der fünfte Schaltkreis-ASIC (24) mit der fünften Hall-Einheit (24H) mit einer fünften Mikroprozessoreinheit (80) verbunden ist,

- daß dem sechsten Schaltkreis-ASIC (25) mit der vierten Hall-Einheit (25H) eine vierte Eingangsschalteinheit (83) vorgeschaltet ist,

- daß der fünfte Schaltkreis-ASIC (25) mit der fünften Hall-Einheit (25H) mit einer fünften Mikroprozessoreinheit (80) verbunden ist,

- daß der fünften Mikroprozessoreinheit (80) ein zweiter Analog/Digitalwandler (82) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang (82') ein zweites Analogsignal (AN2) abgibt

und

- daß ein erster Ausgang (86) der sechsten Mikroprozessor-  
soreinheit (81), an dem eine erste Ausgangsstufe (84)  
angeordnet ist, und ein zweiter Ausgang (87), an dem  
5 eine zweite Ausgangsstufe (85) angeordnet ist, gegen-  
einandergeschaltete Signale (GE1, GE2) abgeben.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5  
oder 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Pedale-  
10 lement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9,  
10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen der Leerlauf- und der  
Vollgasstellung der Brennkraftmaschine in dem Pedalwin-  
kel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $22^\circ$  zu bewegen ist

15 9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 8 oder 2 oder 8 oder 3  
oder 8 oder 4 oder 8 oder 5 oder 8 oder 6 oder 8 oder 7  
oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsein-  
richtung außer wenigstens einer Rückholfeder (5, 12)  
zum Rückstellen des Pedalelements (2) in die Leerlauf-  
20 stellung eine separate Sensorrückstellfeder (16) zum  
Einnehmen des Drehwinkelsensors (1) in die Nullstellung  
aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß zwei Rückholfedern (5, 12) vorgesehen sind.

11. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden  
Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die  
wählbaren Frequenzen (F1, F2, F3, F4) des jeweiligen  
30 Pulsweitsignals (PW1, PW2) mit der jeweiligen Spei-  
chereinheit (60, 61) einstellbar ist.

12. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schaltkreis-ASIC (20, 21, 22, 23, 24, 15, 26) eine Schaltkreis-Mikrorechnereinheit mit einer Schaltkreisspeichereinheit über Flachstecker (38) des gekapselten Drehwinkelsensors programmierbar ist.
13. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste bis sechste Mikroprozessoreinheit (50, 51, 70, 71, 80, 81) und die jeweilige zugehörige Speichereinheit (60, 61) über den Flachstecker (38) des gekapselten Drehwinkelsensors programmierbar ist.
14. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkreisspeichereinheiten jedes Schaltkreis-ASIC (20, 21, 22, 23, 24, 15, 26), die Speichereinheit, die erste Speichereinheit (60) und die zweite Speichereinheit (61) als ein E<sup>2</sup>PROM ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Pedalelement (2) gegenüber dem Grundplattenelement (3) in der Leerlaufstellung einen Bodenwinkel ( $\beta$ ) aufmacht.
16. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Bodenwinkel ( $\beta$ ) minus Pedalwinkel ( $\alpha$ ) gleich einen Endstellungswinkel ( $\gamma$ ) ergibt.



17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Bodenwinkel ( $\beta$ ) 30, 35° oder 40° und der Endstellungswinkel ( $\gamma$ ) 13° oder 23° beträgt.

- 5 18. Verwendung eines Drehwinkelsensors (1), der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (20, 21) mit einer Hall-Einheit (20H, 21H) aufweist, die eine ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) mit einem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) abgibt für eine Bodenpedalvorrichtung (100) für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,
- 10 - ein Pedalelement (2) und  
- ein Grundplattenelement (3),  
die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, wobei das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine zu bewegen ist, zur Erzeugung eines der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechenden Signals, derart,
- 15 - daß ein Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Leerlauf- und der Vollgasstellung zwischen 0° und 5° bis 30° beträgt und
- 20 - daß der Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen 0° und 5° bis 30° bei einer Bewegung des Pedalelements (2) mit dem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) der ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) erfasst und durch zusätzliche Baueinheiten (44) in ein impulsbreitenmoduliertes Signal (PW1, PW2) mit wählbaren Frequenzen (F1, F2, F3, F 4) umgeformt wird.
- 25  
30

19. Verwendung eines Drehwinkelsensors (1), der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (22, 23) mit einer Hall-Einheit (22H, 23H) aufweist, die eine ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) mit einem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) abgibt für eine  
5 Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und
- ein Grundplattenelement (3),

10 die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, wobei das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brenn-  
15 kraftmaschine zu bewegen ist, zur Erzeugung eines der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechenden Signals, derart,

- daß ein Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Leerlauf- und der Vollgasstellung zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  beträgt  
20 und

- daß der Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  bei der Bewegung des Pedalelements (2) mit dem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) der ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) erfaßt und durch zusätzliche Baueinheiten (44) in ein Ana-  
25 logsignal (AN1, AN2) umgeformt wird.

20. Verwendung eines Drehwinkelsensors (1), der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (22, 23) mit einer Hall-Einheit (22H, 23H) aufweist, die eine ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) mit einem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) abgibt für eine  
30 Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen

und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und
- ein Grundplattenelement (3),

die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, wobei das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung zu bewegen ist, zur Erzeugung eines der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechenden Signals, derart,

- daß ein Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Leerlauf- und der Vollgasstellung zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  beträgt und

- daß der Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  bei der Bewegung des Pedalelements (2) mit dem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) der ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) erfaßt und durch zusätzliche Baueinheiten (44) in ein Schaltersignal (GT) umgeformt wird.

21. Verwendung eines Drehwinkelsensors (1), der wenigstens einen Schaltkreis-ASIC (22, 23) mit einer Hall-Einheit (22H, 23H) aufweist, die eine ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) mit einem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) abgibt für eine Bodenpedalvorrichtung für schwere Kraftfahrzeuge, insbesondere Lastkraftwagen, Busse, fahrbare Krananlagen und dgl., die wenigstens aufweist,

- ein Pedalelement (2) und
- ein Grundplattenelement (3),

die durch eine Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) beweglich miteinander verbunden sind, wobei das Pedalelement (2) in der Verbindungseinrichtung (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) zwischen

einer Leerlauf- und einer Vollgasstellung einer Brennkraftmaschine zu bewegen ist, derart, zur Erzeugung eines der Bewegung des Pedalelements (2) entsprechenden Signals,

5 - daß ein Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Leerlauf- und der Vollgasstellung zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  beträgt und

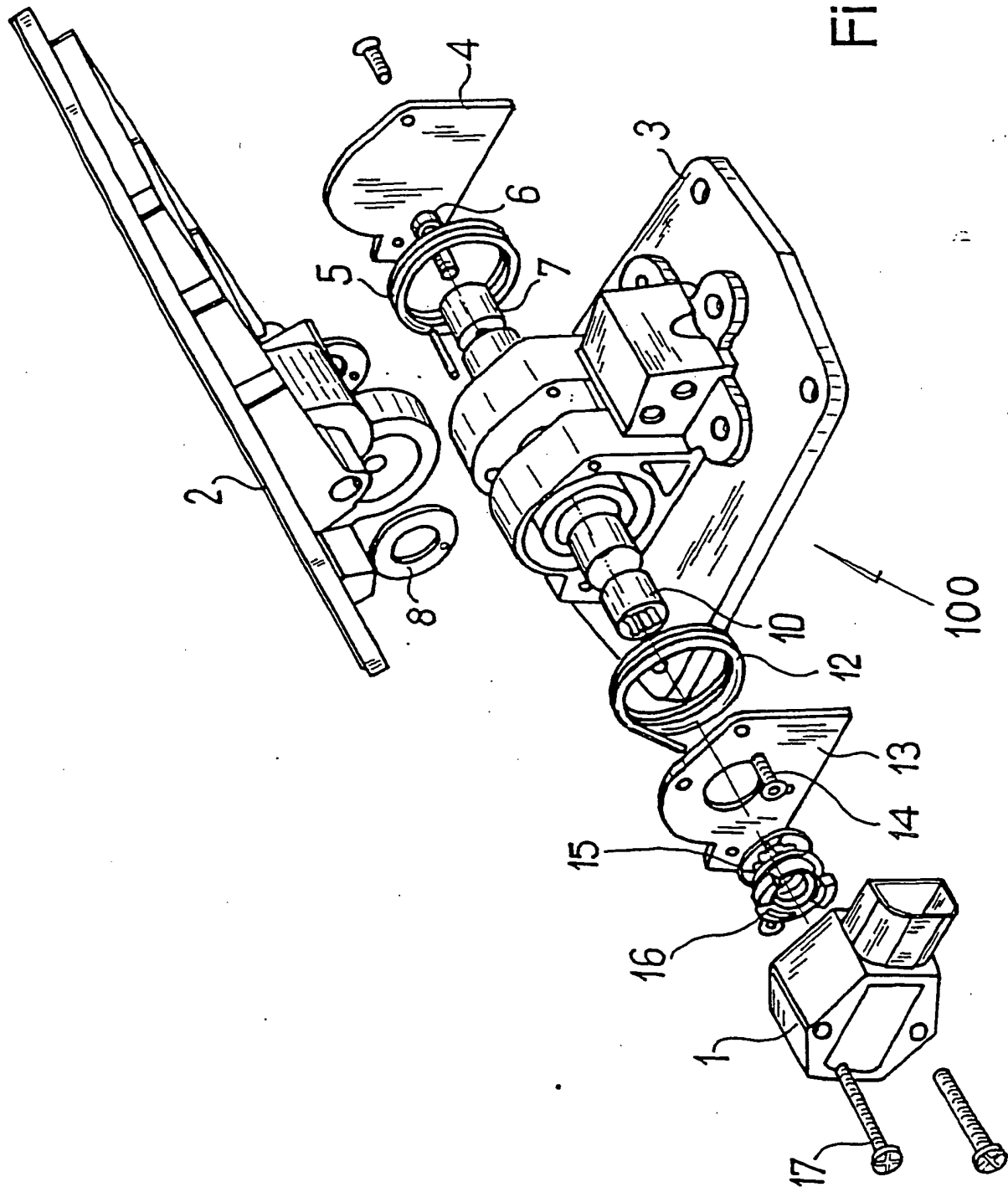
10 - daß der Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $5^\circ$  bis  $30^\circ$  bei der Bewegung des Pedalelements (2) mit dem linearen Abschnitt ( $U_L$ ) der ASIC-Ausgangsspannung ( $U_{AS}$ ) erfaßt und durch zusätzliche Baueinheiten (44) in gegeneinandergeschaltete Signale (GE1, GE2) umgeformt wird.

15 22. Verwendung nach Anspruch 18 oder 19 oder 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Baueinheiten (44) ebenso wie die Schaltkreise-ASIC (20, ..., 26) mit den Hall-Einheiten (20H, , 26H) von einer Gehäuseeinheit (36, 37) des Drehwinkelsensors (1) umschlossen werden.

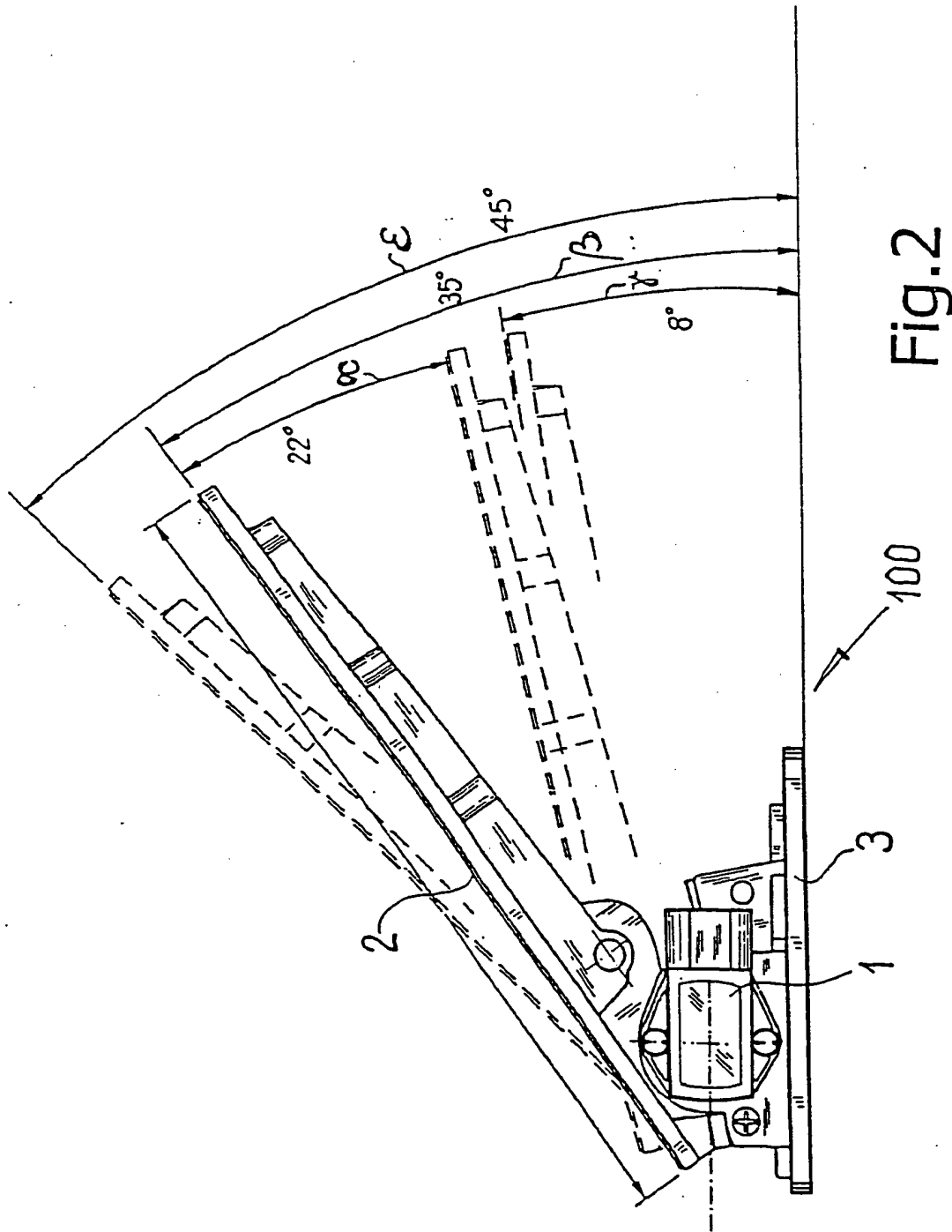
20 23. Verwendung nach einem vorhergehenden Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Pedalelement (2) in einem Pedalwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $0^\circ$  und  $22^\circ$  bewegt wird.

1/10

Fig. 1



2/10



3/10

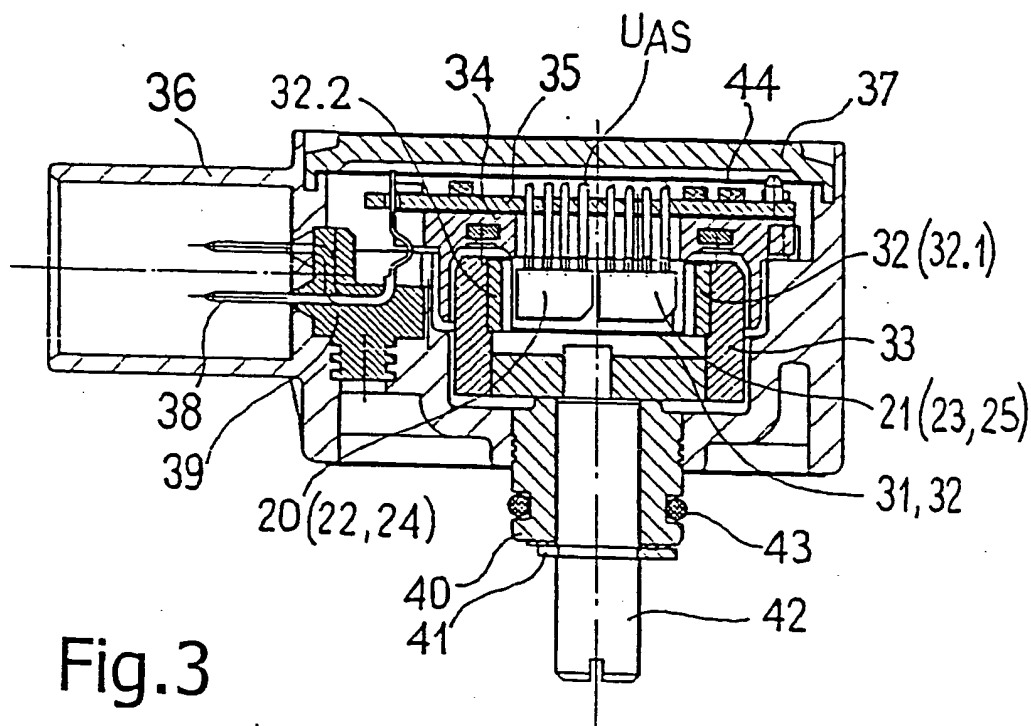


Fig. 3

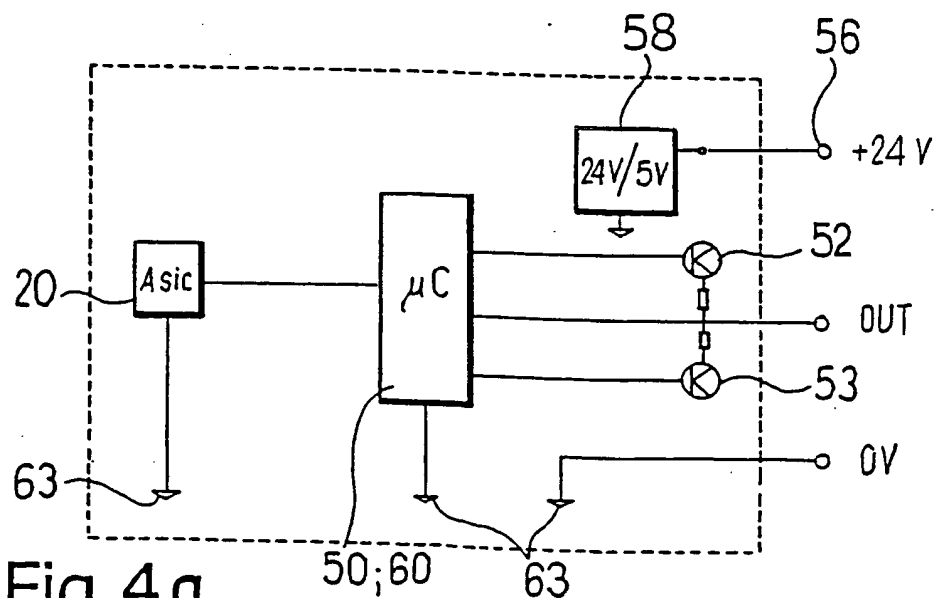


Fig. 4a

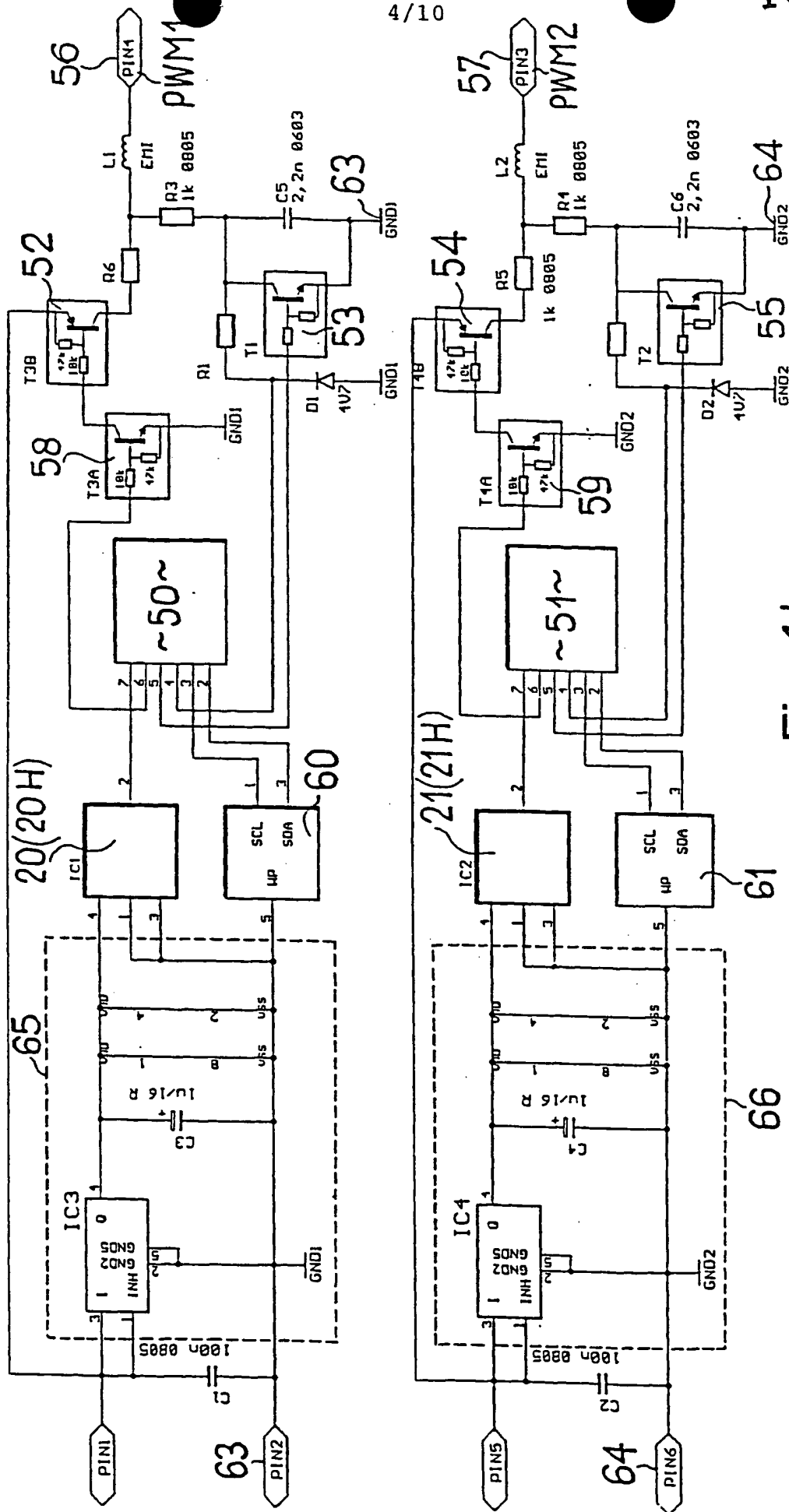


Fig. 4b



5/10

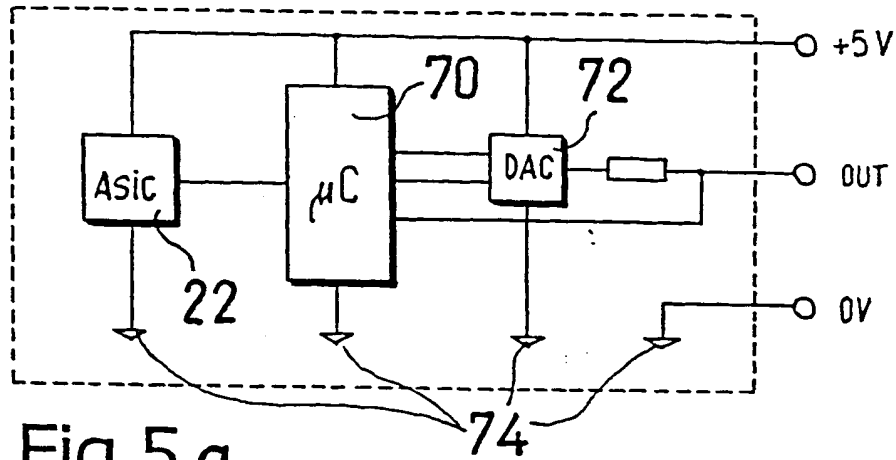


Fig.5 a

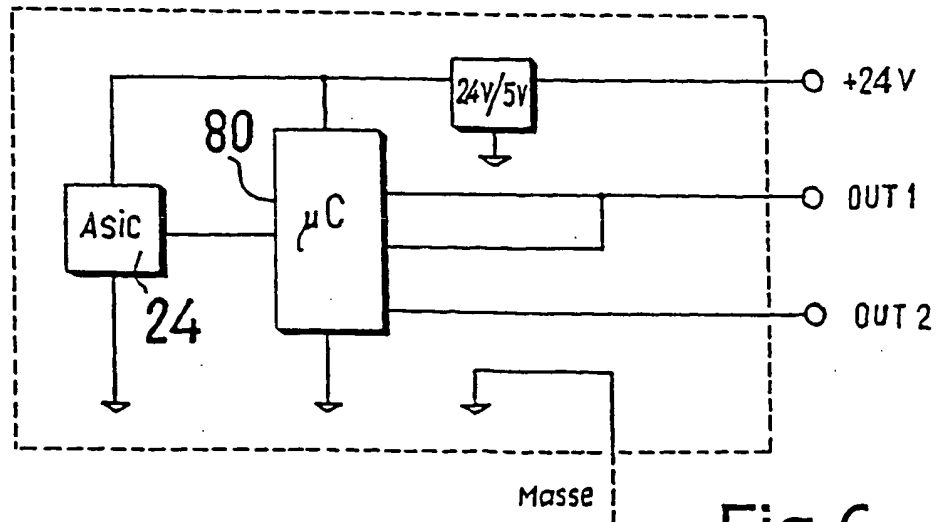
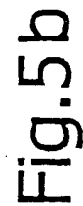


Fig.6 a



**Fig. 5b**

7/10

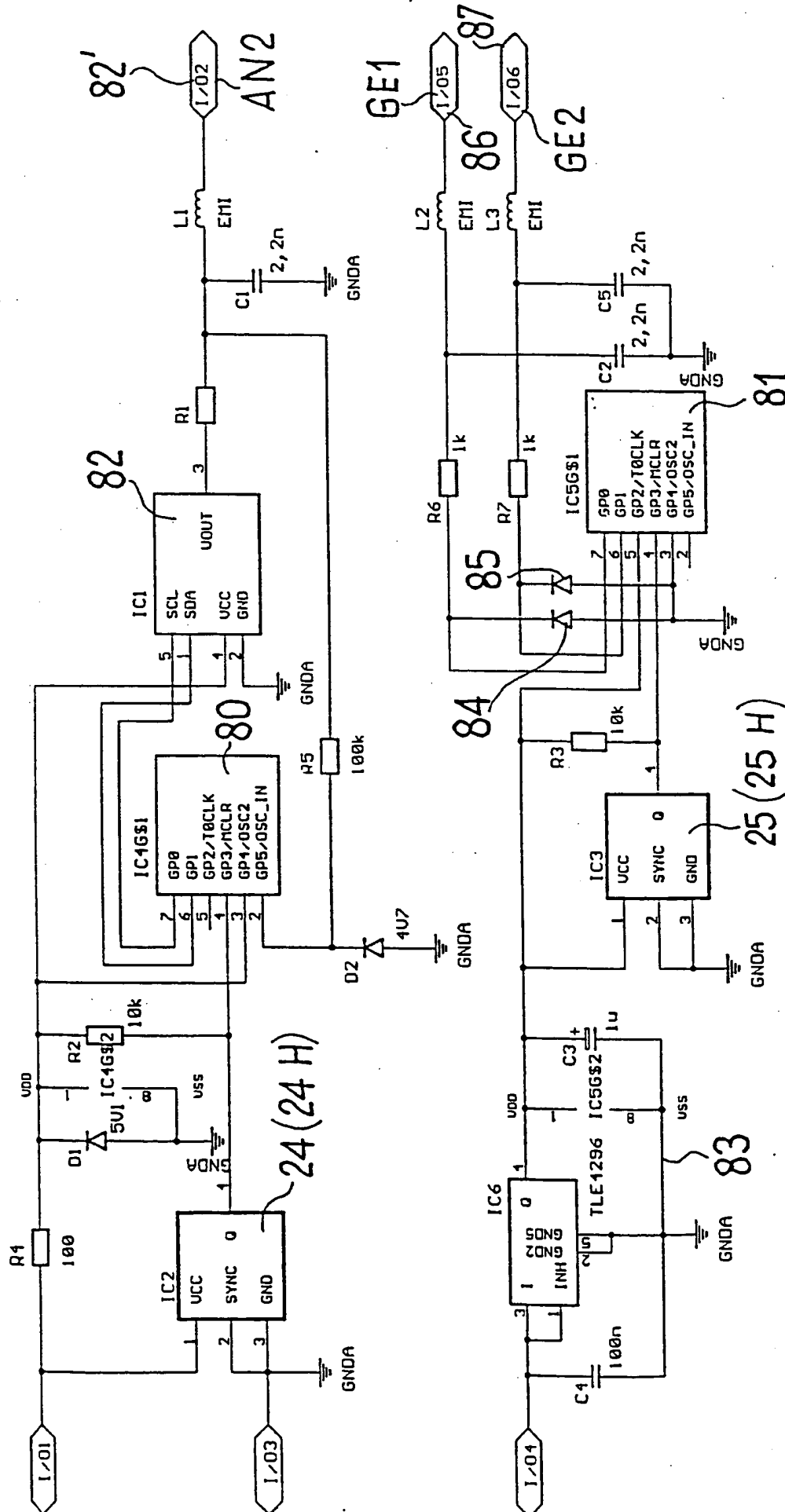
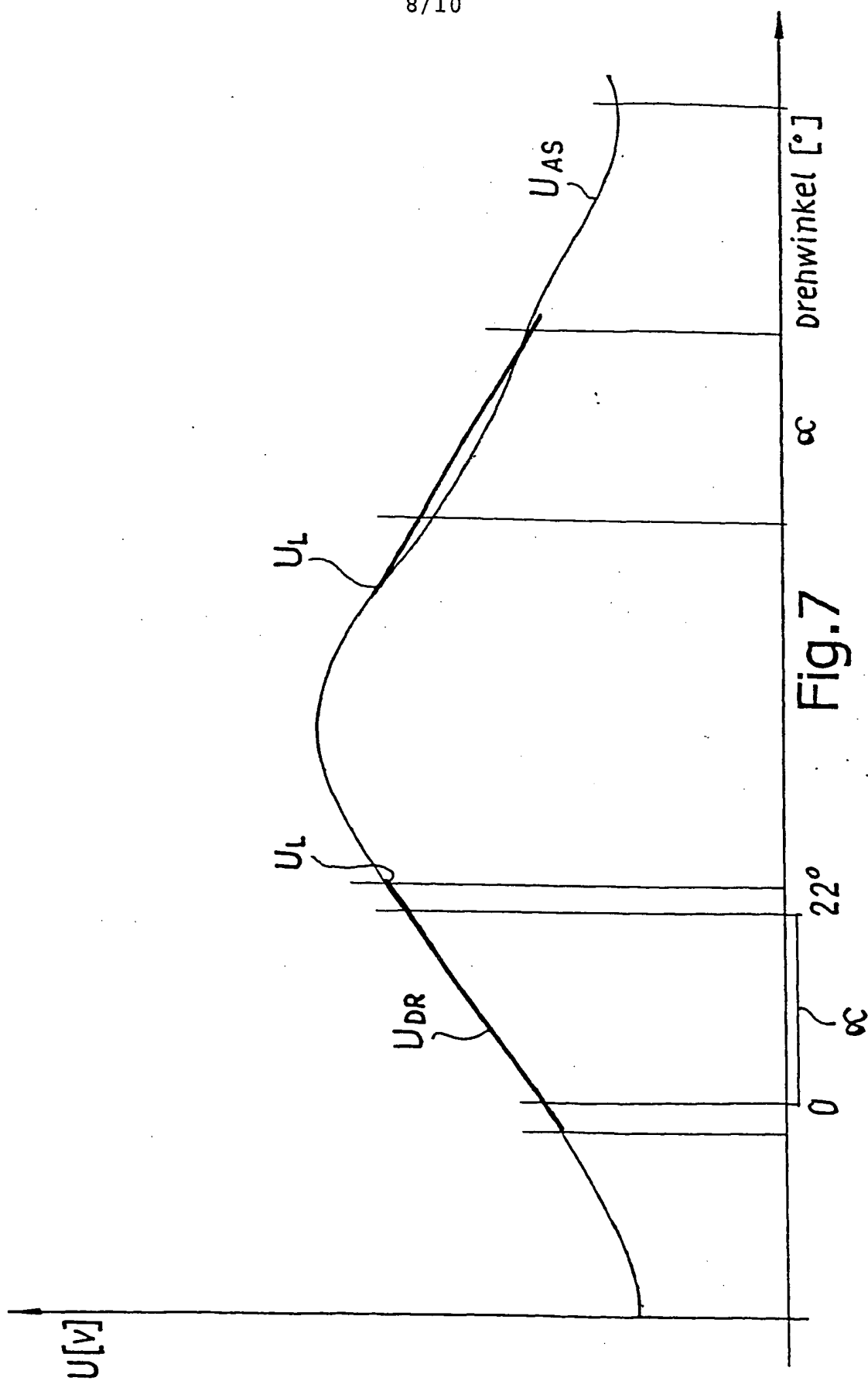
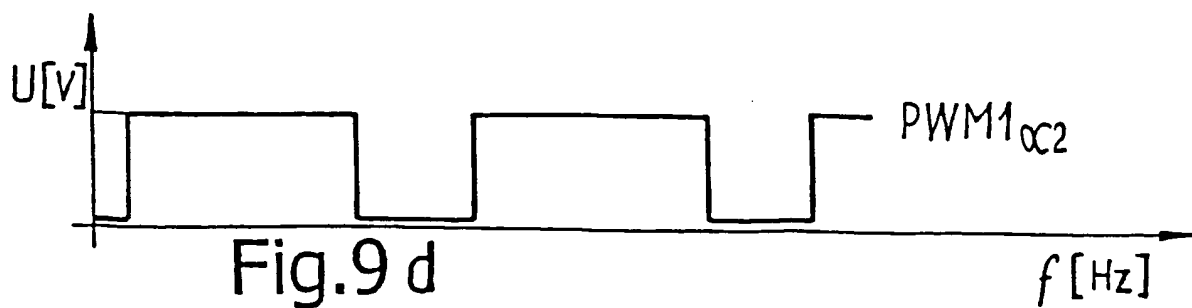
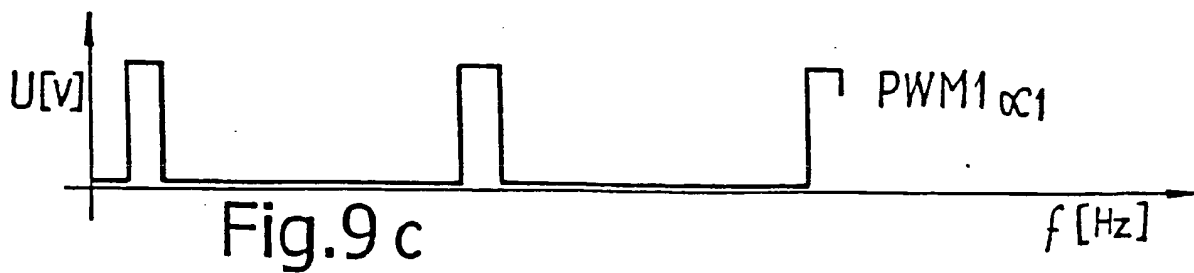
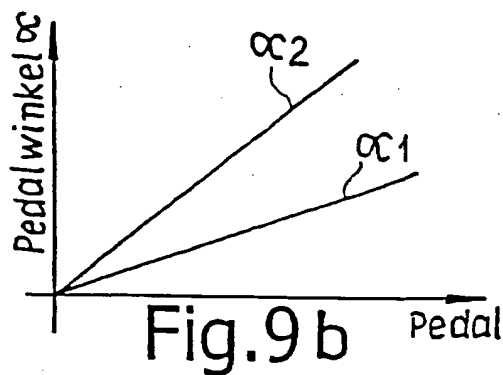
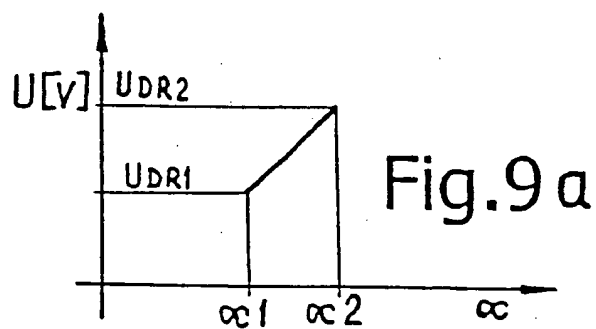
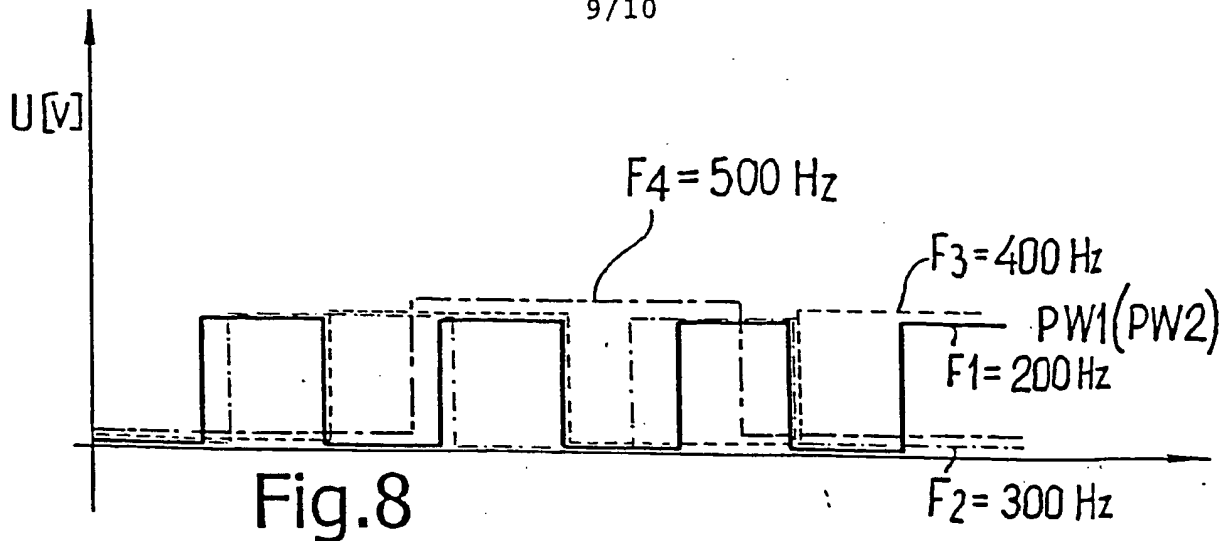


Fig.6b

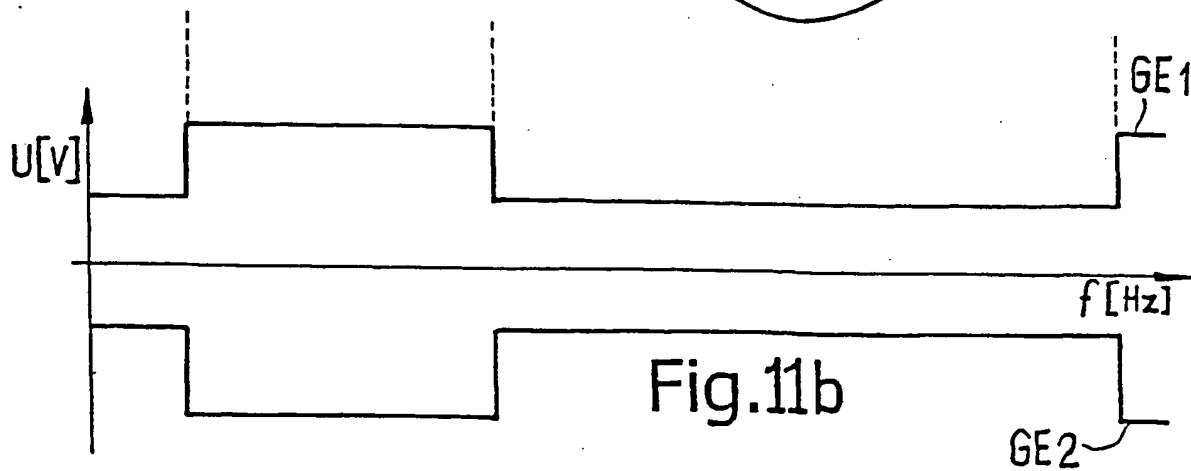
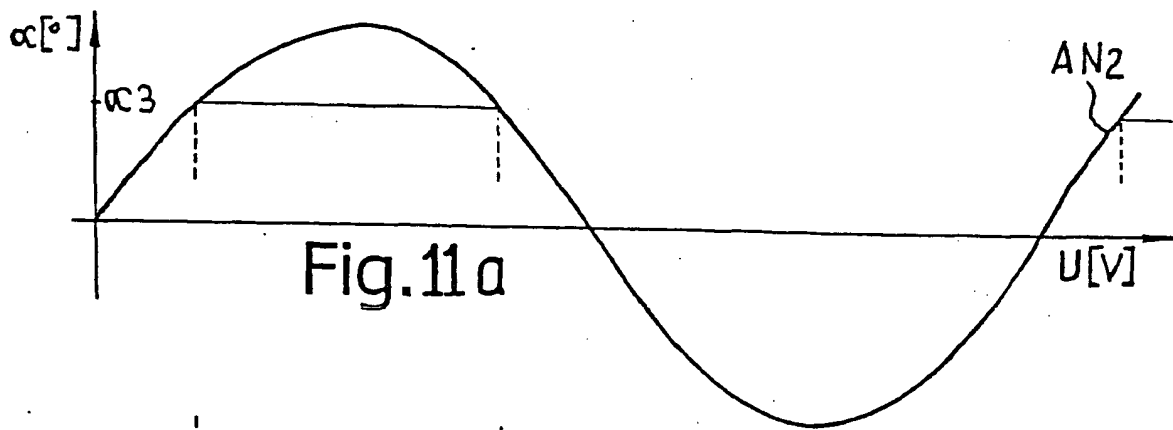
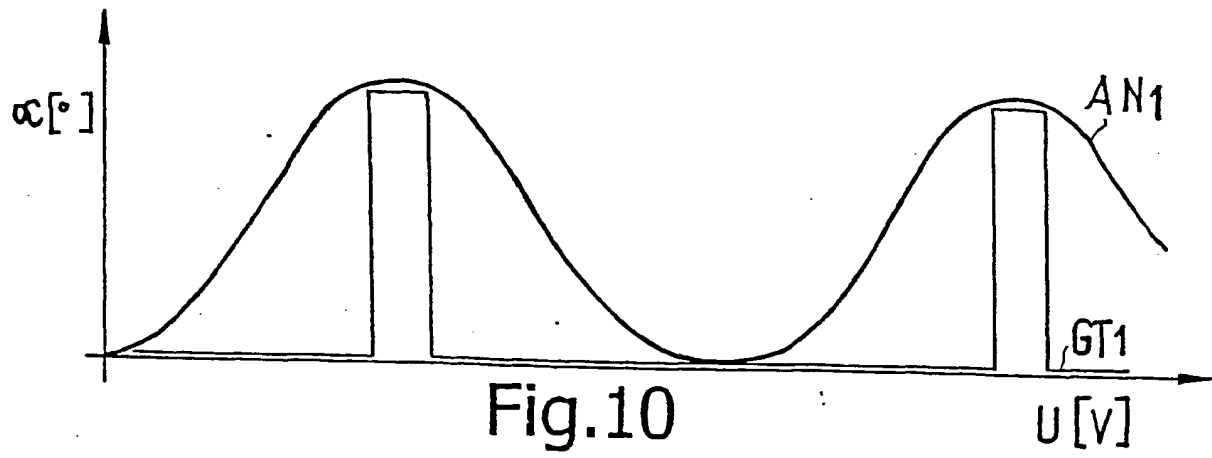
8/10



9/10



10/10



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02D11/10 G01D5/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 G01D F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 197 16 985 A (A B ELEKTRONIK GMBH) 29 October 1998 (1998-10-29) the whole document	1-3,5-8, 14,15  18-23
Y A	EP 1 055 912 A (CAITHNESS DEV LTD) 29 November 2000 (2000-11-29) the whole document	1-3,5-8, 14,15  18-23
Y A	DE 195 20 299 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 December 1996 (1996-12-05) the whole document	1,3,5-8, 14,15  18-23
A	US 6 373 241 B1 (KLAPPENBACH CHRISTOPH ET AL) 16 April 2002 (2002-04-16) the whole document	

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 2004

Date of mailing of the international search report

03/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chapple, I

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 46 584 A (SIEMENS AG ; SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP (US)) 4 April 2002 (2002-04-04) the whole document	1-8, 18-21
A	EP 1 111 343 A (DENSO CORP) 27 June 2001 (2001-06-27) the whole document	1-8, 18-21
A	DE 195 03 335 A (A B ELEKTRONIK GMBH) 21 December 1995 (1995-12-21) cited in the application the whole document	1-7, 18-21
A	EP 1 034 267 A (GENZYME CORP) 13 September 2000 (2000-09-13) cited in the application the whole document	1-8, 18-21



Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19716985	A	29-10-1998	DE 19716985 A1	29-10-1998
			DE 59809961 D1	27-11-2003
			WO 9848244 A1	29-10-1998
			EP 0914590 A1	12-05-1999
			US 6201389 B1	13-03-2001
EP 1055912	A	29-11-2000	EP 1055912 A2	29-11-2000
			GB 2352522 A ,B	31-01-2001
			JP 2001082917 A	30-03-2001
DE 19520299	A	05-12-1996	DE 19520299 A1	05-12-1996
US 6373241	B1	16-04-2002	DE 19739682 A1	11-03-1999
			WO 9913341 A1	18-03-1999
			DE 59808815 D1	31-07-2003
			EP 0937261 A1	25-08-1999
			JP 2001506368 T	15-05-2001
			RU 2212087 C2	10-09-2003
DE 10046584	A	04-04-2002	DE 10046584 A1	04-04-2002
EP 1111343	A	27-06-2001	JP 3491587 B2	26-01-2004
			JP 2001174212 A	29-06-2001
			EP 1111343 A1	27-06-2001
			US 2001004213 A1	21-06-2001
DE 19503335	A	21-12-1995	DE 9409892 U1	11-08-1994
			DE 19503335 A1	21-12-1995
EP 1034267	A	13-09-2000	AU 749467 B2	27-06-2002
			AU 1626899 A	16-06-1999
			CA 2311643 A1	10-06-1999
			EP 1034267 A1	13-09-2000
			JP 2001525173 T	11-12-2001
			NO 20002849 A	02-08-2000
			NZ 504847 A	28-02-2003
			US 2003018007 A1	23-01-2003
			US 6432927 B1	13-08-2002
			WO 9928469 A1	10-06-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 F02D11/10 G01D5/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

# B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01D F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

# C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 16 985 A (A B ELEKTRONIK GMBH) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) das ganze Dokument	1-3,5-8, 14,15
A	-----	18-23
Y	EP 1 055 912 A (CAITHNESS DEV LTD) 29. November 2000 (2000-11-29) das ganze Dokument	1-3,5-8, 14,15
A	-----	18-23
Y	DE 195 20 299 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) das ganze Dokument	1,3,5-8, 14,15
A	-----	18-23
A	US 6 373 241 B1 (KLAPPENBACH CHRISTOPH ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) das ganze Dokument	
	-----	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chapple, I

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 46 584 A (SIEMENS AG ; SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP (US)) 4. April 2002 (2002-04-04) das ganze Dokument	1-8, 18-21
A	EP 1 111 343 A (DENSO CORP) 27. Juni 2001 (2001-06-27) das ganze Dokument	1-8, 18-21
A	DE 195 03 335 A (A B ELEKTRONIK GMBH) 21. Dezember 1995 (1995-12-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-7, 18-21
A	EP 1 034 267 A (GENZYME CORP) 13. September 2000 (2000-09-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-8, 18-21

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19716985	A	29-10-1998	DE	19716985 A1	29-10-1998
			DE	59809961 D1	27-11-2003
			WO	9848244 A1	29-10-1998
			EP	0914590 A1	12-05-1999
			US	6201389 B1	13-03-2001
EP 1055912	A	29-11-2000	EP	1055912 A2	29-11-2000
			GB	2352522 A ,B	31-01-2001
			JP	2001082917 A	30-03-2001
DE 19520299	A	05-12-1996	DE	19520299 A1	05-12-1996
US 6373241	B1	16-04-2002	DE	19739682 A1	11-03-1999
			WO	9913341 A1	18-03-1999
			DE	59808815 D1	31-07-2003
			EP	0937261 A1	25-08-1999
			JP	2001506368 T	15-05-2001
			RU	2212087 C2	10-09-2003
DE 10046584	A	04-04-2002	DE	10046584 A1	04-04-2002
EP 1111343	A	27-06-2001	JP	3491587 B2	26-01-2004
			JP	2001174212 A	29-06-2001
			EP	1111343 A1	27-06-2001
			US	2001004213 A1	21-06-2001
DE 19503335	A	21-12-1995	DE	9409892 U1	11-08-1994
			DE	19503335 A1	21-12-1995
EP 1034267	A	13-09-2000	AU	749467 B2	27-06-2002
			AU	1626899 A	16-06-1999
			CA	2311643 A1	10-06-1999
			EP	1034267 A1	13-09-2000
			JP	2001525173 T	11-12-2001
			NO	20002849 A	02-08-2000
			NZ	504847 A	28-02-2003
			US	2003018007 A1	23-01-2003
			US	6432927 B1	13-08-2002
			WO	9928469 A1	10-06-1999